

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service with sufficient postage as First Class Mail, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231, on the date shown below.

Dated: April 19, 2002 Signature: _____

(Robert B. Cohen)

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

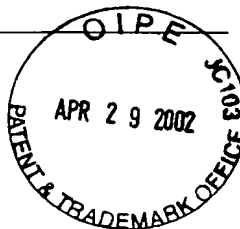
Docket No.: SONYJP 3.0-237
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Isao Takeuchi

Application No.: 10/067,384

Filed: February 5, 2002



Group Art Unit: 2631

Examiner: Not Yet Assigned

For: TRANSMITTING APPARATUS AND
METHOD, RECEIVING APPARATUS AND
METHOD, AND TRANSMITTING AND
RECEIVING APPARATUS AND METHOD

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	P2001-030964	February 7, 2001

In support of this claim, a certified copy of the original foreign application is filed herewith.

Dated: April 19, 2002

Respectfully submitted,

By _____

Robert B. Cohen

Registration No.: 32,768

LERNER, DAVID, LITTENBERG,
KRUMHOLZ & MENTLIK, LLP

600 South Avenue West

Westfield, New Jersey 07090

(908) 654-5000

Attorneys for Applicant

J02P0168US00

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-030964

[ST.10/C]:

[JP2001-030964]

出 願 人

Applicant(s):

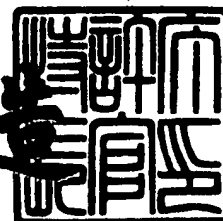
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3002256

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000990006

【提出日】 平成13年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 竹内 勇雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082762

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 正知

【電話番号】 03-3980-0339

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043812

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708843

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信装置および方法、受信装置および方法、ならびに、送受信装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直交変調により信号を変調して送信する送信装置において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信するようにしたことを特徴とする送信装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の送信装置において、上記第 1 の信号成分は、同相信号成分であり、上記第 2 の信号成分は、直交信号成分であることを特徴とする送信装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の送信装置において、上記第 1 の信号成分は、直交信号成分であり、上記第 2 の信号成分は、同相信号成分であることを特徴とする送信装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の送信装置において、上記トレーニング信号は、所定のクロックに基づき発生された既知のデータ列からなることを特徴とする送信装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の送信装置において、上記トレーニング信号を発生するトレーニング信号発生手段と、送信したいデータが発生される送信データ発生手段と、上記送信データ発生手段で発生された上記送信したいデータに基づく信号を上記第 1 の信号成分とし、上記トレーニング信号発生手段で発生された上記トレーニング信号を上記第 2 の信号成分として、上記送信したいデータに基づく信号と上記トレーニング信号とを直交変調する直交変調手段とを有することを特徴とする送信装置。

【請求項 6】 直交変調により信号を変調して送信する送信方法において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信するようにしたことを特徴とする送信方法。

【請求項 7】 直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信する受信装置において、

直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、上記第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信し、受信された上記信号のうち上記第 2 の信号成分に含まれる上記トレーニング信号を用いて上記第 1 の信号成分を適応的に等化するようにしたことを特徴とする受信装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の受信装置において、

上記第 1 の信号成分は、同相信号成分であり、上記第 2 の信号成分は、直交信号成分であることを特徴とする受信装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の受信装置において、

上記 1 の信号成分は、直交信号成分であり、上記第 2 の信号成分は、同相信号成分であることを特徴とする受信装置。

【請求項 10】 請求項 7 に記載の受信装置において、

上記トレーニング信号は、既知のデータ列からなることを特徴とする受信装置

【請求項 11】 請求項 7 に記載の受信装置において、

直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、上記第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信する受信手段と、

上記受信手段で受信された上記信号を、上記第 1 の信号成分に対応する第 3 の信号成分と、上記第 2 の信号成分に対応する、上記第 3 の信号成分に直交する第 4 の信号成分とに分離する信号分離手段と、

上記信号分離手段で分離された上記第 3 の信号成分を等化する等化手段と、

上記トレーニング信号と同一の信号を発生させる信号発生手段と、

上記信号分離手段で分離された上記第 3 および第 4 の信号成分と、上記信号発生手段で発生された上記トレーニング信号とを用いて、上記第 3 の信号成分に含まれる上記第 2 の信号成分のレベルと上記第 4 の信号成分に含まれる直接波によ

る上記第2の信号成分のレベルとの比と、上記第4の信号成分に含まれる間接波による上記第2の信号成分のレベルと上記第4の信号成分に含まれる直接波による上記第2の信号成分のレベルとの比と、上記第3の信号成分に含まれる上記第2の信号成分と上記トレーニング信号と同一の信号との時間差と、上記第4の信号成分に含まれる、上記直接波による上記第2の信号成分と上記間接波による上記第2の信号成分との時間差とを求める相関手段とを有し、

上記等化手段の等化特性を、上記相関手段で求められた結果に基づき調整するようにしたことを特徴とする受信装置。

【請求項12】 直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第1の信号成分に直交する第2の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信する受信方法において

直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、上記第1の信号成分に直交する第2の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信し、受信された上記信号のうち上記第2の信号成分に含まれる上記トレーニング信号を用いて上記第1の信号成分を適応的に等化するようにしたことを特徴とする受信方法。

【請求項13】 直交変調により変調された信号の送受信を行う送受信装置において、

直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第1の信号成分に直交する第2の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信部と、

直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第1の信号成分に直交する第2の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信部より送信された信号を受信し、受信された上記信号のうち上記第2の信号成分に含まれる上記トレーニング信号を用いて上記第1の信号成分を適応的に等化するようにした受信部とを備えることを特徴とする送受信装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 に記載の送受信装置において、

上記第 1 の信号成分は、同相信号成分であり、上記第 2 の信号成分は、直交信号成分であることを特徴とする送受信装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 に記載の受信装置において、

上記 1 の信号成分は、直交信号成分であり、上記第 2 の信号成分は、同相信号成分であることを特徴とする送受信装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 3 に記載の送受信装置において、

上記トレーニング信号は、既知のデータ列からなることを特徴とする送受信装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 3 に記載の送受信装置において、

上記トレーニング信号を発生するトレーニング信号発生手段と、

送信したいデータが発生される送信データ発生手段と、

上記送信データ発生手段で発生された上記送信したいデータに基づく信号を上記第 1 の信号成分とし、上記トレーニング信号発生手段で発生された上記トレーニング信号を上記第 2 の信号成分として、上記送信したいデータに基づく信号と上記トレーニング信号とを直交変調する直交変調手段と、

上記直交変調手段により変調された信号を送信する送信手段とを有する送信部と、

直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信部から送信された信号を受信する受信手段と、

上記受信手段で受信された上記信号を、上記第 1 の信号成分に対応する第 3 の信号成分と、上記第 2 の信号成分に対応する、上記第 3 の信号成分に直交する第 4 の信号成分とに分離する信号分離手段と、

上記信号分離手段で分離された上記第 3 の信号成分を等化する等化手段と、

上記トレーニング信号と同一の信号を発生させる信号発生手段と、

上記信号分離手段で分離された上記第 3 および第 4 の信号成分と、上記信号発生手段で発生された上記トレーニング信号とを用いて、上記第 3 の信号成分に含

まれる上記第2の信号成分のレベルと上記第4の信号成分に含まれる直接波による上記第2の信号成分のレベルとの比と、上記第4の信号成分に含まれる間接波による上記第2の信号成分のレベルと上記第4の信号成分に含まれる直接波による上記第2の信号成分のレベルとの比と、上記第3の信号成分に含まれる上記第2の信号成分と上記トレーニング信号と同一の信号との時間差と、上記第4の信号成分に含まれる、上記直接波による上記第2の信号成分と上記間接波による上記第2の信号成分との時間差とを求める相関手段とを有し、

上記等化手段の等化特性を、上記相関手段で求められた結果に基づき調整するようにした受信部とを備えることを特徴とする送受信装置。

【請求項18】 直交変調により変調された信号の送受信を行う送受信方法において、

直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第1の信号成分に直交する第2の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信のステップと、

直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、上記第1の信号成分に直交する第2の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信のステップにより送信された信号を受信し、受信された上記信号のうち上記第2の信号成分に含まれる上記トレーニング信号を用いて上記第1の信号成分を適応的に等化するようにした受信のステップとを備えることを特徴とする送受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、直交変調された信号の送受信を行う送信装置および方法、ならびに、受信装置および方法に関し、特に、ミリ波帯による送受信を行う際の受信側の適応等化を確実に行うことができる送信装置および方法、受信装置および方法、ならびに、送受信装置および方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、電波や赤外線を用いて通信を行い LAN (Local Area Network) を構築する、無線 LAN の技術は存在していた。無線 LAN は、例えば周波数帯域が 2 . 4 G H z 帯の準マイクロ波帯の電波を用い、1 乃至 2 M b p s の通信速度が実現されている。近年では、この無線 LAN において、さらに高い周波数帯域、例えば 6 0 G H z 帯を用いて通信を行うことが提案されている。このようなミリ波帯の電波を用いることで、より高速な通信速度を得ることができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

このようなミリ波帯の電波による通信では、マルチパス干渉が発生しやすい。マルチパス干渉が存在する場合、受信側や送信側の移動などに伴い、通信路の特性が時間と共に変化してしまう。また、ミリ波帯の電波による通信では、送信側および受信側の少しの変動が位相の変動となって現れる可能性がある。そのため、受信側では、等化器における信号等化を適応的に行う必要がある。

【 0 0 0 4 】

従来では、通信中に時分割でトレーニング時間を設け、そのトレーニング時間中にパイロット信号として既知のデータを送信していた。受信側では、このパイロット信号に基づき等化器の係数を更新し、係数が収束後、等化器の係数を固定しデータを伝送していた。この方法では、パイロット信号を送信する時間幅や周波数帯域などが十分に確保できないと、時間と共に通信路の特性が変化する場合に、等化器の係数の調整が通信路の特性の変化に追従できず、受信される電波に対する等化器の特性が劣化してしまうという問題点があった。

【 0 0 0 5 】

一方、トレーニング時間中に送信された既知データに基づき等化器の係数を更新し、係数が収束後、トラッキング時間中にデータ判定を行い、そのデータを既知データとして等化器の係数を調整する方法も用いられていた。この方法では、データ判定に誤りが生じてしまうと、受信される電波に対する等化器の特性が劣化してしまうという問題点があった。

【 0 0 0 6 】

この場合、特に、等化器に I I R 型のフィルタが用いられている場合には、等化器の特性が劣化すると共に、等化器が発散してしまうことがあるという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

したがって、この発明の目的は、直交変調を用い、ミリ波帯による通信を行う場合において、受信側の等化器の適応等化を精度良く行い、送信されたデータが正しく受信できるようにした送信装置および方法、受信装置および方法、ならびに、送受信装置および方法を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上述した課題を解決するために、直交変調により信号を変調して送信する送信装置において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信するようにしたことを特徴とする送信装置である。

【 0 0 0 9 】

また、この発明は、直交変調により信号を変調して送信する送信方法において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信するようにしたことを特徴とする送信方法である。

【 0 0 1 0 】

また、この発明は、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信する受信装置において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信し、受信された信号のうち第 2 の信号成分に含まれるトレーニング信号を用いて第 1 の信号成分を適応的に等化するように

したことを特徴とする受信装置である。

【 0 0 1 1 】

また、この発明は、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信する受信方法において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信し、受信された信号のうち第 2 の信号成分に含まれるトレーニング信号を用いて第 1 の信号成分を適応的に等化するようにしたことを特徴とする受信方法である。

【 0 0 1 2 】

また、この発明は、直交変調により変調された信号の送受信を行う送受信装置において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信部と、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信部より送信された信号を受信し、受信された信号のうち第 2 の信号成分に含まれるトレーニング信号を用いて第 1 の信号成分を適応的に等化するようにした受信部とを備えることを特徴とする送受信装置である。

【 0 0 1 3 】

また、この発明は、直交変調により変調された信号の送受信を行う送受信方法において、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信のステップと、直交変調された信号成分のうち、第 1 の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第 1 の信号成分に直交する第 2 の信号成分を、トレーニング信号として送信する送信のステップにより送信された信号を受信し、受信された信号のうち第 2 の信号成分に含まれるトレーニング信号を用いて第 1 の信号成分を適応的に等化する

ようにした受信のステップとを備えることを特徴とする送受信方法である。

【0014】

上述したように、請求項1および6に記載の発明は、直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第1の信号成分に直交する第2の信号成分を、トレーニング信号として送信するようにしているため、受信側では、第2の信号成分を用いて等化器などの調整を行うことができる。

【0015】

また、請求項7および12に記載の発明は、直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分が伝送したいデータが変調された信号として送信され、第1の信号成分に直交する第2の信号成分がトレーニング信号として送信された信号を受信し、受信された信号のうち第2の信号成分に含まれるトレーニング信号を用いて第1の信号成分を適応的に等化するようにしているため、常時トレーニング信号に基づく等化を行うことができ、通信路の特性の変化に追従できる。

【0016】

また、請求項13及び18に記載の発明は、直交変調された信号成分のうち、第1の信号成分を、伝送したいデータが変調された信号として送信し、第1の信号成分に直交する第2の信号成分を、トレーニング信号として送信し、送信された信号が受信された信号のうち第2の信号成分に含まれるトレーニング信号を用いて第1の信号成分を適応的に等化するようにしているため、受信側では、常時トレーニング信号に基づく等化を行うことができ、通信路の特性の変化に追従できる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態について説明する。この発明では、直交変調による搬送波のうち一方の成分をトレーニング信号の伝送ために専用的に用い、他方の成分をデータ伝送用に用いる。受信機側では、常にトレーニング信号を受信できるため、受信されたトレーニング信号に基づき等化器の適応等化を精度良く行うことができる。

【 0 0 1 8 】

用いられる周波数帯域を 6 0 G H z 帯などのミリ波帯とすることで、使用できる周波数帯域を非常に広く確保でき、搬送波の一方の成分をトレーニング信号専用を用いて効率が 1 / 2 になっても、十分な伝送データレートを得ることができる。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、この発明によるミリ波送受信システムの全体構成をモデル化した図である。ミリ波送信機 1 0 は、Q P S K 変調信号発生器である。ミリ波送信機 1 0 により、所定のデータが Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying) 変調され、端子 O u t 1 から出力される。ミリ波送信機 1 0 から出力された Q P S K 変調信号は、通信路のシミュレータであるチャンネル 2 0 の端子 I N に入力される。Q P S K 変調信号は、チャンネル 2 0 で白色雑音および 2 波マルチパスが加算され、実際の通信路をシミュレートされ、チャンネル 2 0 の端子 I _ O u t から出力される。

【 0 0 2 0 】

なお、以下では、直交変調された信号における、互いに直交する Q 成分および I 成分のうち、Q 成分による信号を Q - c h 信号、I 成分による信号を I - c h 信号と呼ぶ。Q - c h 信号は Q チャンネル (Q - c h) で伝搬され、I - c h 信号は I チャンネル (I - c h) で伝搬される。

【 0 0 2 1 】

チャンネル 2 0 から出力された信号は、ミリ波受信機 3 0 の端子 I N に入力される。ミリ波受信機 3 0 では、入力された信号から Q P S K の I 成分 (同相成分) のみが復調される。復調されたデータは、ミリ波受信機 3 0 の端子 I _ O u t から出力され、エラーメータ 3 0 に供給される。

【 0 0 2 2 】

一方、ミリ波送信機 1 0 では、Q P S K 変調しチャンネル 2 0 を介してミリ波受信機 3 0 に伝送したデータと同一のデータが、端子 I _ d a t a _ O u t から出力される。このデータは、ディレイ 1 2 によりタイミング調整されてチャンネル 2 0 およびミリ波受信機 3 0 による遅延時間を補正され、エラーメータ 4 0 に供給

される。

【0023】

エラーメータ40では、ミリ波受信機30から供給されたデータと、ミリ波送信機10の端子I__data__Outから出力されディレイ12を介して供給されたデータとを比較し、誤り率が測定される。

【0024】

図2は、この実施の一形態によるミリ波送信機10の一例の構成を示す。Rd w k s p回路100で、送信したいデータが発生される。送信したいデータは、例えば、外部から入力された入力データに基づき、Rd w k s p回路100で所定に発生される。また、上述した図1のようなシミュレート目的でこのミリ波送信機10を用いるならば、予め決められたデータを所定に発生するようにしても良い。Rd w k s p回路100で発生された送信データは、Q A S K C - m a p (Quadrature Amplitude Shift Keying Circle constellation-Map)回路101に供給され、B P S K (Binary Phase Shift Keying)信号にマッピングされ、Q A M変調回路103の一方の入力端に入力される。

【0025】

なお、Rd w k s p回路100で発生された送信したいデータは、出力端I __D a t a __o u t 101から直接的に出力できる。出力端I __D a t a __o u t 101から出力されたデータは、上述したように、ディレイ12を介してエラーメータ40に供給される。

【0026】

一方、疑似ランダムシーケンス発生回路104において、所定のクロックC L Kに基づき既知データであるP Nシーケンスが発生される。このP Nシーケンスは、Q A S K C - m a p回路105でB P S K信号にマッピングされ、Q A M回路103の他方の入力端に入力される。

【0027】

Q A M回路103の一方および他方の入力端に入力された信号は、Q P S K変調される。このとき、送信したいデータがB P S K信号にマッピングされた信号は、Q P S K信号のI成分とされ、P NシーケンスがB P S K信号にマッピング

された信号は、QPSK信号のQ成分とされる。なお、BPSK変調されたI成分とBPSK変調されたQ成分によってQPSK変調波になっているということもできる。

【0028】

QAM回路103から出力されたQPSK変調信号は、スプリット回路106に供給され、実部(Re)と虚部(Im)とに分けられる。これら実部および虚部の信号は、それぞれR-Cフィルタ(Raised Cosine Filter)107および108を介して合成回路109に供給され、複素数の変調信号に合成される。合成回路109から出力されたこの複素数の変調信号は、出力端子110から出力される。

【0029】

このように、この実施の一形態によるミリ波送信機10では、QPSK変調信号のQ成分が既知のPNシーケンスとなっているため、受信側では、このQ成分をイコライザのトレーニング信号として用いることができる。これにより、チャネル20の伝達関数、すなわち、マルチパスの推定を行うことができる。

【0030】

図3は、チャネル20の一例の構成を示す。チャネル20は、上述したように、マルチパスチャネルをシミュレートする。この図3の例では、2パスで、白色雑音が付加されるモデルが示されている。以下に説明する構成を、3パス以上に拡張することは容易である。

【0031】

ミリ波送信機10から出力されたQPSK変調信号は、入力端200に入力され、スプリット回路202に供給されると共に、ディレイ回路201を介してスプリット回路207に供給される。スプリット回路202に供給された信号は、振幅成分と位相成分とに分離される。振幅成分は、増幅度が[1]に設定されたゲイン回路203を介して合成回路206の振幅入力端に入力される。一方、位相成分は、加算部204の一方の入力端に供給され、定数[0]が加算されて合成回路206の位相入力端に入力される。合成回路206では、これら振幅成分と位相成分とを合成して、複素信号として出力する。

【0032】

一方、ディレイ回路201に入力された信号は、1シンボル遅延されて出力され、スプリット回路207に供給される。スプリット回路207に供給された信号は、振幅成分と位相成分とに分離される。振幅成分は、増幅度が〔0.5〕に設定されたゲイン回路208を介して合成回路211の振幅入力端に入力される。一方、位相成分は、加算部209の一方の入力端に供給され、定数〔 $\pi/4$ 〕が加算されて合成回路211の位相入力端に入力される。合成回路211では、これら振幅成分と位相成分とを合成して、複素信号として出力する。

【0033】

合成回路206および211からそれぞれ出力された複素信号は、それぞれ複合加算回路212に供給されて加算され、2波のマルチパス信号が合成される。複合加算回路212から出力されたマルチパス信号は、スプリット回路213に供給されて実部Reと虚部Imとに分離される。スプリット回路213から出力された実部Reおよび虚部Imは、それぞれ加算回路217および218を介して合成回路219に供給され、実部Reと虚部Imとが合成され1つのQPSK変調信号とされて出力端220に導出される。この出力は、送信したいデータが変調された信号に対してマルチパス成分が加算され、マルチパスがシミュレートされたマルチパス信号である。

【0034】

なお、図3の例では、出力信号に対して、さらに、白色雑音を加算することができる。ガウシアンノイズ発生回路214で、2次元の白色雑音が発生される。この白色雑音は、ノイズレベルを調整するゲイン回路215を介してデマルチプレクサ216に供給され、2つの1次元の白色雑音に分離される。これら2つの白色雑音は、それぞれ加算回路217および218に供給され、スプリット回路213から供給された実部Reと虚部Imとにそれぞれ加算される。ここでは、ゲイン回路215の増幅度が〔0〕とされ、白色雑音が出力信号に加算されないため、通信路のシミュレートにおいてマルチパスのみが注目される。

【0035】

図4は、チャネル20において入出力される一例の信号を概略的に示す。縦軸

がQ成分、横軸がI成分を示す。上述の構成によれば、Q成分およびI成分からなる入力信号と、入力信号に対して振幅がゲイン回路208で0.5倍にされると共に、位相が加算回路209で $[\pi/4]$ だけシフトされた信号とが合成される。この結果、Q成分およびI成分からなる入力信号は、元のQ成分およびI成分が直交関係を保ったまま、元のQ成分およびI成分に対して $[\pi/8]$ だけ位相がずれた Q_M 成分および I_M 成分からなる信号とされる。

【0036】

したがって、チャネル20の出力信号におけるQ成分およびI成分のそれぞれは、 Q_M 成分と相関を有することになる。以下、 Q_M 成分とI成分との相関をQ-I相関、 Q_M 成分とQ成分との相関をQ-Q相関と呼ぶ。すなわち、Q成分のマルチパスの間接波によるI-chおよびQ-chへの干渉が、それぞれQ-I相関およびQ-Q相関とされる。

【0037】

図5は、ミリ波受信機30の一例の構成を示す。ミリ波受信機20内部において、疑似ランダムシーケンス発生回路300で、所定のクロックCLKに基づき既知のデータであるPNシーケンスが発生される。すなわち、上述したミリ波送信機10において、疑似ランダムシーケンス発生回路100で発生されるPNシーケンスと同一のパターンがミリ波受信機30側の疑似ランダムシーケンス発生回路300で発生される。

【0038】

疑似ランダムシーケンス発生回路300で発生されたPNシーケンスは、QASK-CMAP回路301でBPSK信号にマッピングされ、QAM回路302でBPSK変調され、スプリット回路303に入力される。スプリット回路303に入力された信号は、実部Reと虚部Imとに分離され、実部ReがR-Cフィルタ330によりフィルタ処理される。これにより、上述したミリ波送信機10におけるR-Cフィルタ107から出力されるQ-chの変調信号が再構成される。

【0039】

R-Cフィルタ303から出力された信号は、ゼロオーダホールド回路304

でサンプリングされ、デジタルデータとされてバッファ 3 0 5 に溜め込まれる。バッファ 3 0 5 は、この図 5 の例では、2 5 6 サンプルを記憶する。バッファ 3 0 5 から読み出されたデータは、Q 相関回路 3 0 6 の入力端 I_{n2} および I 相関回路 3 1 8 の入力端 I_{n2} に入力される。

【0 0 4 0】

一方、チャンネル 2 0 から出力されたマルチパス信号が入力端子 3 1 0 から入力され、スプリット回路 3 1 1 に供給され、実部 Re と虚部 Im とに分離され、それぞれ R-C フィルタ 3 1 2 および 3 1 3 に供給される。R-C フィルタ 3 1 2 でフィルタ処理された実部 Re は、イコライザ 3 2 0 の入力端 I_In に入力されると共に、ゼロオーダーホールド回路 3 1 6 に供給される。実部 Re は、ゼロオーダーホールド回路 3 1 6 でサンプリングされデジタルデータとされて、2 5 6 サンプルが記憶されるバッファ 3 1 7 に溜め込まれる。バッファ 3 1 7 から読み出されたデータは、I 相関回路 3 1 8 の入力端 I_{n1} に入力される。

【0 0 4 1】

同様に、R-C フィルタ 3 1 3 でフィルタ処理された虚部 Im は、イコライザ 3 2 0 の入力端 Q_In に入力されると共に、デモジュレータ 3 2 4 の入力端 Q_In に入力される。さらに、虚部 Im は、ゼロオーダーホールド回路 3 1 4 に供給される。虚部 Im は、ゼロオーダーホールド回路 3 1 4 でサンプリングされデジタルデータとされ、2 5 6 サンプルが記憶されるバッファ 3 1 5 に溜め込まれる。バッファ 3 1 5 から読み出されたデータは、Q 相関回路 3 0 6 の入力端 I_{n1} に入力される。

【0 0 4 2】

I 相関回路 3 1 8 および Q 相関回路 3 0 6 は、共に、それぞれが有する 2 つの入力端 I_{n1} および I_{n2} に入力されるデータのサンプリングタイミング時間をずらしながら、入力端 I_{n1} および I_{n2} に入力されるデータの相関値と、ずらした時間とを求める。

【0 0 4 3】

なお、サンプリングタイミング時間は、ゼロオーダーホールド回路 3 0 4、3 1 4 および 3 1 6 において信号がサンプリングされたタイミングを示す。例えば、

バッファ 3 0 5、3 1 5 および 3 1 7 からの読み出しアドレスと読み出しタイミングとを所定に制御することで、I 相関回路 3 1 8 および Q 相関回路 3 0 6 の入力端 I_{n1} および I_{n2} に入力されるサンプリングタイミング時間をずらすことが出来る。

【 0 0 4 4 】

一例として、I 相関回路 3 1 8 において、バッファ 3 0 5 に溜め込まれたデータが読み出されて入力端 I_{n2} に入力されると共に、バッファ 3 1 7 に溜め込まれたデータがサンプリングタイミング時間をずらされて読み出され、入力端 I_{n1} に入力される。I 相関回路 3 1 8 では、これら入力端 I_{n1} および I_{n2} に入力されたデータが比較され、2 つのデータ間の相関値と、そのときのずれ時間とが求められる。例えばこの処理が、バッファ 3 1 7 に溜め込まれたデータに対してサンプル毎に順次行われる。

【 0 0 4 5 】

上述したように、入力端 3 1 0 に入力された入力信号は、ミリ波送信機 1 0 において $Q-c_h$ 信号として既知の PN シーケンスが変調され出力され、チャンネル 2 0 でマルチパス成分を加算されている。したがって、この入力信号に基づくデータと、ミリ波受信機 3 0 内で発生されたミリ波送信機 1 0 と同一の PN シーケンスが変調された信号に基づくデータとの相関を求めることで、 $Q-c_h$ 信号がマルチパスによって $I-c_h$ に漏れる漏れ分、すなわち、 $Q-c_h$ 信号による間接波の $I-c_h$ 成分を知ることができる。

【 0 0 4 6 】

I 相関回路 3 1 8 では、このようにして求められた相関値のうち最大の相関値が、出力端 I_path1 から出力される。これが、上述の $I-c_h$ における $Q-c_h$ 信号の間接波の信号レベルである。また、そのときのサンプリングタイミング時間のずれ分（ディレイ分）が出力端 I_path1_d から出力される。これら出力端 I_path1 および I_path1_d からそれぞれ出力されたデータにより、 $Q-c_h$ 信号がマルチパスによって $I-c_h$ に漏れた $Q-c_h$ 信号の信号レベルおよび遅延時間が検出できる。

【 0 0 4 7 】

一方、Q相関回路306では、バッファ305に溜め込まれたデータが読み出されて入力端In2に入力されると共に、バッファ317に溜め込まれたデータがサンプリングタイミング時間をずらされて読み出され、入力端In1に入力される。

【0048】

Q相関回路306では、これら入力端In1およびIn2に入力されたデータが比較され、PNパターンの相関値が求められる。このとき、Q相関回路306では、2つのデータ間の相関値のうち最大の相関値と、2番目に大きい相関値とが求められる。さらに、Q相関回路306では、最大の相関値が得られたサンプリングタイミング時間と、2番目に大きい相関値が得られたサンプリングタイミング時間との差分が求められる。

【0049】

すなわち、入力端子310に入力された入力信号は、Q成分として、Q-ch信号による直接波と、上述したQ-Q相関における Q_M 成分による間接波とが含まれる。したがって、既知信号であるQ-ch信号が直接波によってQ-chで検出される信号レベルが最大の相関値として検出され、出力端Q_outから出力される。また、間接波によってQ-chで検出される信号レベルが2番目に大きい相関値として検出され、出力端Q_path1から出力される。サンプリングタイミング時間の差分は、これら直接波と間接波との遅延時間差であって、出力端Q_path1_dから出力される。

【0050】

ここで、Q-chからQ-chへのマルチパスの環境は、I-chからI-chへのマルチパスの環境と同等であると考えることができる。後述するイコライザ320におけるI-chの伝達関数は、この関係を利用して決められる。

【0051】

Q相関回路306の出力端Q_outから出力されたQ-ch信号の直接波の信号レベルは、関数 $(1/u)$ 回路321により $[1/u]$ すなわち逆数とされ、プロダクト回路323および322に供給される。

【0052】

Q 相関回路 306 の出力端 Q_path1 から出力された $Q-ch$ 信号の間接波のレベルは、プロダクト回路 323 に供給され、関数 $(1/u)$ 回路 321 により $Q-ch$ 信号の直接波の信号レベルが逆数にされた値が乗算される。すなわち、 $Q-ch$ 信号の間接波の Q 成分のレベルが $Q-ch$ 信号の直接波のレベルで割り算される。これにより、直接波と $Q-ch$ における間接波との比が求められる。

【0053】

同様に、I 相関回路 318 の出力端 I_path1 から出力された $I-ch$ における $Q-ch$ 信号の間接波のレベルは、プロダクト回路 322 に供給され、関数 $(1/u)$ 回路 321 により $Q-ch$ 信号の直接波の信号レベルが逆数にされた値が乗算される。すなわち、 $Q-ch$ 信号の間接波の I 成分が $Q-ch$ 信号の直接波のレベルで割り算される。これにより、 $Q-ch$ 信号の直接波と $I-ch$ における $Q-ch$ 信号の間接波との比が求められる。

【0054】

I 相関回路 318 の出力端 I_path1_d の出力は、イコライザ 320 の入力端 $Q_I_D_In$ に入力される。 Q 相関回路 306 の出力端 Q_path1_d の出力は、イコライザ 320 の入力端 $Q_Q_D_In$ に入力される。また、プロダクト回路 322 の出力がイコライザ 320 の入力端 Q_I_In に入力され、プロダクト回路 323 の出力がイコライザ 320 の入力端 Q_Q_In に入力される。

【0055】

すなわち、イコライザ 320 に対し、入力端 Q_I_In および入力端 $Q_I_D_In$ には、それぞれ図 4 を用いて説明した $Q-I$ 相関に対応した値および遅延時間が入力され、入力端 Q_Q_In および入力端 $Q_Q_D_In$ には、それぞれ $Q-Q$ 相関に対応した値および遅延時間が入力されることになる。

【0056】

イコライザ 320 では、これら入力端 Q_Q_In 、 Q_I_In 、 $Q_Q_D_In$ および $Q_I_D_In$ に入力されたデータに基づき、イコライザ 320 の各係数が設定される。時間に関するデータと信号レベルに関するデータとが

、入力端 Q_Q_In 、 Q_I_In 、 $Q_Q_D_In$ および $Q_I_D_In$ にそれぞれ分離されて入力されている。そのため、一般的な構成のイコライザを用いて容易に各係数の設定を行うことができる。また、PNシーケンスによる参照波を用いているので、各係数を直接的に決めることができる。

【0057】

さらに、送信側において、 $Q-ch$ に常時PNシーケンスを変調して送信しているので、受信された信号に含まれるPNシーケンスを用いることで、時間と共に通信路の特性が変化しても、イコライザ320を直ぐにトラッキングさせることができる。

【0058】

上述したように、入力端 I_In および Q_In には、入力信号がスプリット回路311で実部 Re および虚部 Im に分離され、 $R-C$ フィルタ312および313でそれぞれフィルタ処理された信号が入力される。すなわち、入力端 I_In および Q_In には、それぞれマルチパス信号の同相および直交成分が入力される。イコライザ320では、上述のように設定されたパラメータに基づき、 $I-ch$ のみが等化される。

【0059】

イコライザ320で等化された $I-ch$ 信号は、出力端 I_Out から出力され、デモジュレータ324の入力端 I_In に入力される。デモジュレータ324によって、この入力端 I_In に入力された $I-ch$ 信号のみが復調され、 $I-ch$ データとされて出力端325に導出される。

【0060】

なお、 $Q-ch$ は、ミリ波送信機10においてPNシーケンスが変調されたトレーニング信号なので、イコライザ320での等化処理や、デモジュレータ324での復調処理は、必要無い。

【0061】

上述では、 $Q-ch$ でトレーニング信号が送信され、 $I-ch$ でデータが送信されるように説明されているが、これはこの例に限定されず、 $I-ch$ でトレーニング信号を送信し、 $Q-ch$ でデータを送信するようにしても良い。

【 0 0 6 2 】

なお、上述では、この発明が無線LANに適用されるように説明したが、この発明は、ミリ波帯の電波を用いて通信を行う他のシステムにも適用可能なものである。例えば、ITS（高度道路交通システム）に、この発明を適用することができる。例えば、ITSにおける自動車同士の通信に、この発明による通信方式を適用することができる。また、有料道路などの自動料金所において、通信により料金情報をやりとりし、無停車で料金を支払うシステムが提案されているが、このシステムに対してこの発明による通信方式を適用することができる。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明は、送信側において、 $Q - c h$ に常時PNシーケンスを変調して送信しているので、時間と共に通信路の特性が変化しても、受信側では、イコライザが直ぐにトラッキングできるという効果がある。

【 0 0 6 4 】

また、この発明は、既知データを用いてイコライザの係数を調整するようにしているため、データ判定に誤りを生じることが無い。そのため、イコライザにIIR型のフィルタを用いたような場合でも、特性が劣化したり、発散したりする問題が生じないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明によるミリ波送受信システムの全体構成をモデル化した図である。

【図2】

実施の一形態によるミリ波送信機の一例の構成を示すブロック図である。

【図3】

チャンネルの一例の構成を示すブロック図である。

【図4】

チャンネルに入出力される一例の信号を概略的に示す略線図である。

【図5】

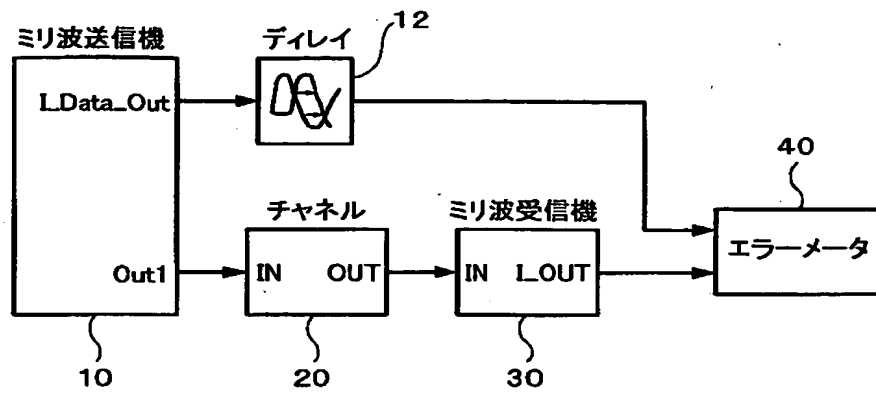
ミリ波受信機の一例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

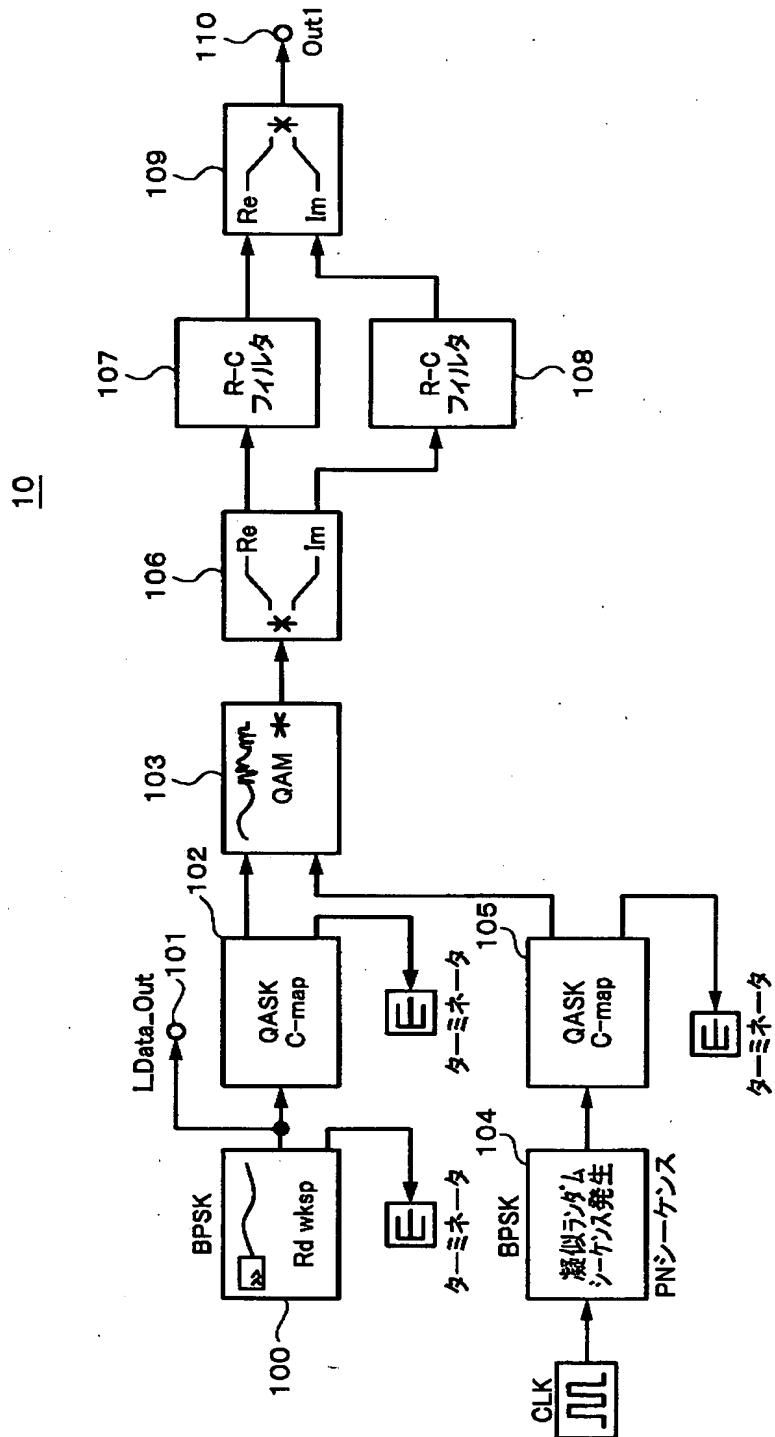
10・・・ミリ波送信機、20・・・チャネル、30・・・ミリ波受信機、40
・・・エラーメータ、104・・・疑似ランダムシーケンス発生回路、300・
・・・疑似ランダムシーケンス発生回路、305, 315, 317・・・バッファ
、306・・・Q相関回路、318・・・I相関回路、320・・・イコライザ
、324・・・デモジュレータ

【書類名】 図面

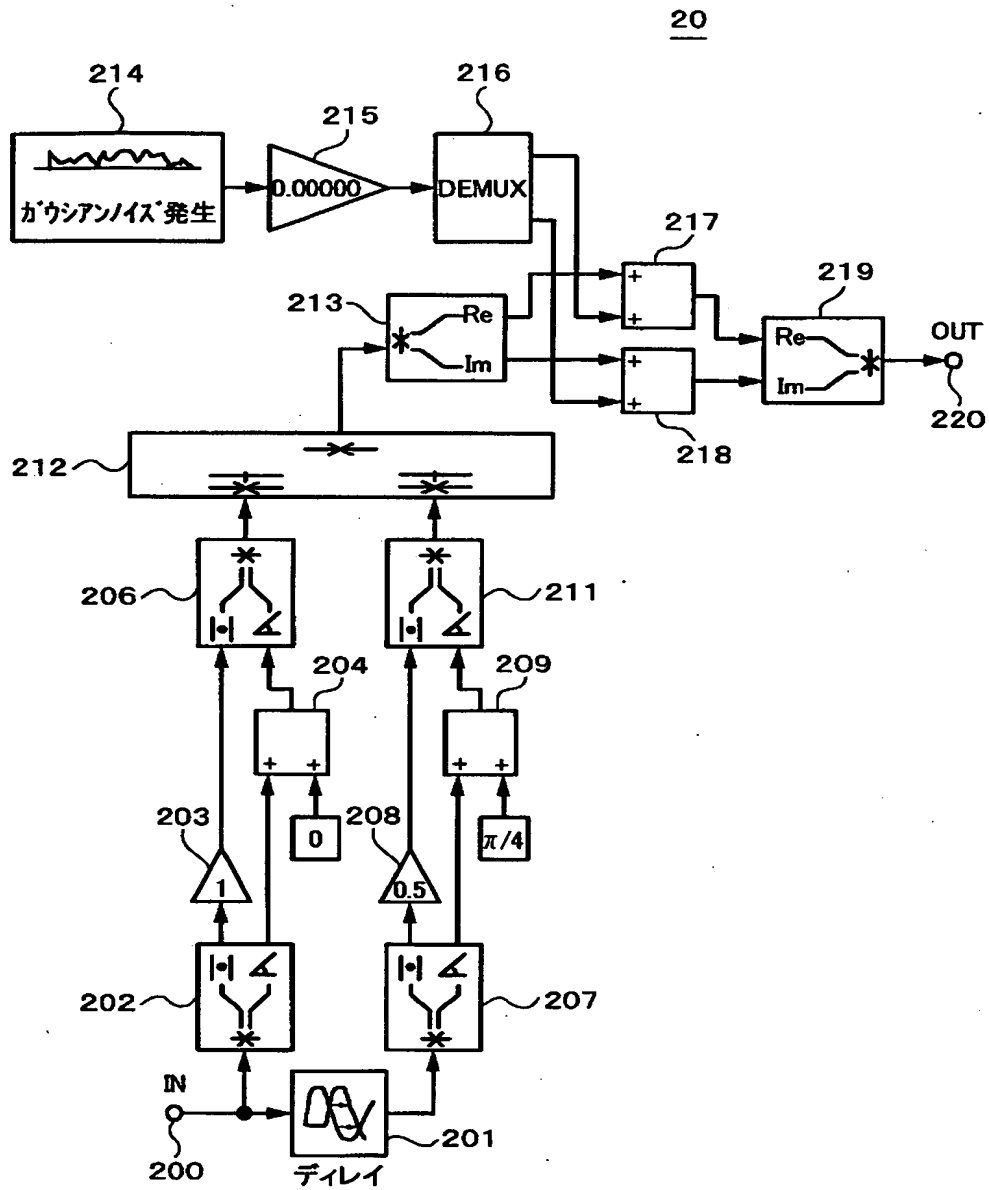
【図 1】



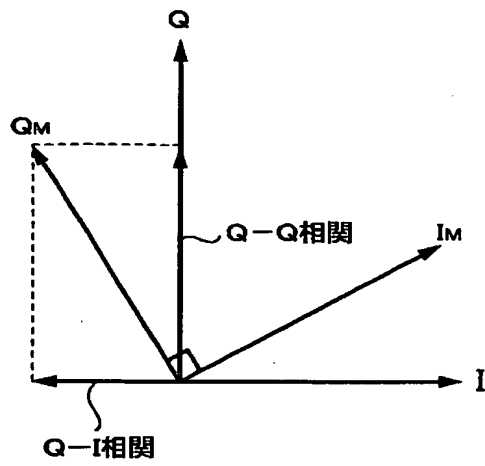
【図2】



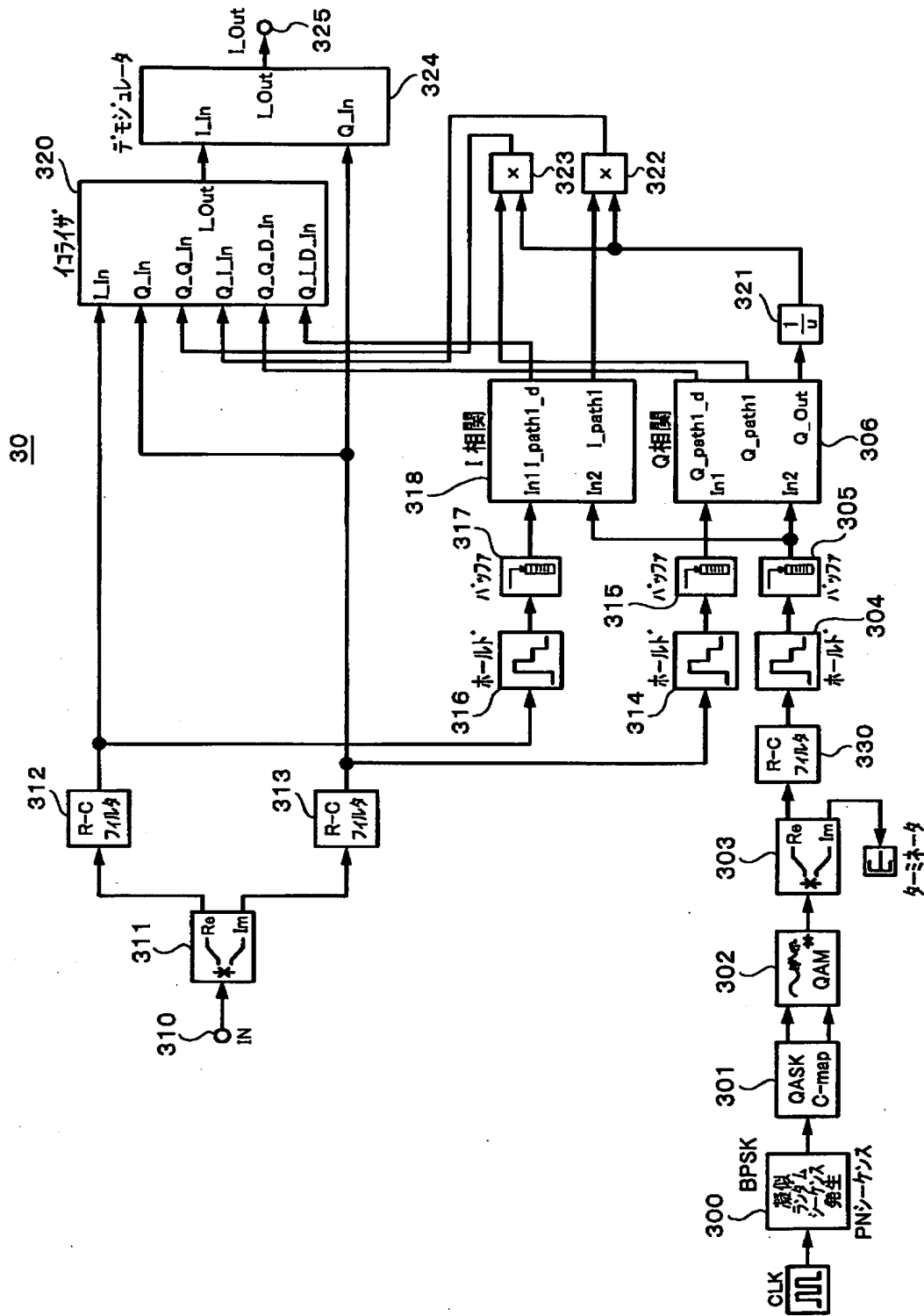
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 直交変調を用い、ミリ波帯による通信を行う場合において、受信側の等化器の適応等化を精度良く行い、送信されたデータが正しく受信できるようにする。

【解決手段】 送信機側から、送信データをI成分、既知のPNシーケンスをQ成分として直交変調された信号が送信される。受信機30に受信されたこの信号は、実部 R_e と虚部 I_m に分離され、イコライザ320に供給されると共に、I相関回路318及びQ相関回路306に供給される。一方、発生器300で送信機側と同一のPNシーケンスが発生され、I相関回路318及びQ相関回路306に供給される。I相関回路318及びQ相関回路306では、供給された実部 R_e 及び虚部 I_m とPNシーケンスとに基づき、 $I-ch$ へのQ成分の漏れ分と直接波によるQ成分との比及び時間差、 $Q-ch$ 中の間接波によるQ成分と直接波によるQ成分との比及び時間差が求められる。I相関回路318及びQ相関回路306で求められたデータにより、イコライザ320が適応等化される。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社